



Integridade e segurança do produto: a utilização dos sistemas de raios x e outras tecnologias no controlo da qualidade

Parte 1 – Introdução aos sistemas de raios x

Com este artigo, dividido em três partes, que poderão acompanhar nas próximas edições, pretende-se demonstrar a tecnologia de raios x como um ponto fulcral não só na área da saúde mas também nas mais diversas áreas.

O artigo começa com uma introdução à radiação, mais focada na electromagnética, dando uma visão geral da geração de raios x e como a partir da utilização controlada dos mesmos é possível a geração de imagens com informações em profundidade. Depois é introduzida a questão dos detectores de raios x lineares e em matriz e a sua utilização na deteção de contaminantes nas mais variadas indústrias, com enfoque especial na indústria alimentar. O artigo termina com uma visão mais alargada das diferenças e complementaridades entre sistemas de raios x, detectores de metais e outros equipamentos.

A radiação eletromagnética

A radiação, um agente que transporta energia de um ponto para o outro, divide-se segundo a forma em duas classes: radiação



corpúscular em que a energia é transmitida por partículas subatómicas (electrões, prótons, neutrões, partículas alfa, etc.) e a radiação electromagnética, em que a energia é transmitida por ondas electromagnéticas. Da radiação electromagnética fazem parte as ondas rádio, a luz visível, as micro-ondas, os infra-vermelhos, a luz ultra-violeta, os raios gama e os raios x.

As duas principais características destas radiações são: a sua propagação em linha recta no vácuo

(quando não interagem com a matéria) e a sua capacidade para atravessar matéria (quando existe interação com a matéria, as radiações podem ser transmitidas, reflectidas, absorvidas ou espalhadas).

A quantidade de matéria que a radiação é capaz de atravessar depende da composição da mesma e da energia da radiação.

A geração controlada de raios x

Os raios x derivam de electrões que desaceleram quando penetram num objeto. Para existir um maior controlo deste processo é utilizada uma ampola de raios x.



Ampola de raios x

Uma ampola de raios x é composta por um invólucro de alto vácuo, contendo um cátodo e um ânodo. Nesta ampola os electrões são gerados pelo cátodo e acelerados em direção ao ânodo. Os electrões são acelerados de forma a atingirem altas velocidades antes de atingirem o “alvo” (local do ânodo que sofre o impacto dos electrões). A energia total dos electrões é então convertida em fótons e calor. Da energia cinética total dos electrões, 99% é perdida sob a forma de calor e apenas 1% é convertida em raios X.

Os raios x são produzidos quando os electrões atingem um ponto no alvo que é chamado de ponto focal. Quanto menor for este ponto focal, maior será a resolução do objecto na imagem resultante.

Criação de imagens através dos raios x

Quando os raios x penetram num

objecto apesar de alguns interagirem com o mesmo, a maior parte dos raios atravessam-no e, quando atingem uma superfície sensível a raios x, geram uma imagem.

Numa radiografia de raio x tradicional, um objecto é posicionado entre a fonte de raio x e uma superfície sensível (película sensível que consegue detectar a



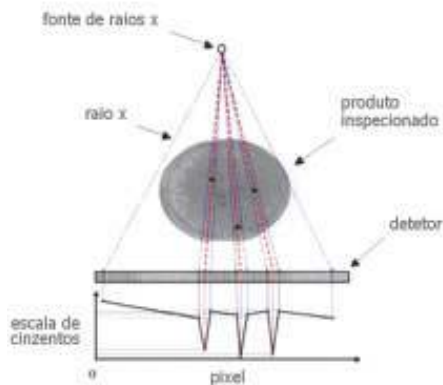
Radiografia tradicional

intensidade de raios x que, através de agentes químicos, cria imagens), na imagem resultante podem ser vistas zonas escuras e claras. Isto significa que zonas diferentes recebem diferentes intensidades de energia, as mais escuras receberam raios x com maior intensidade e as mais claras com menor intensidade. As imagens podem assim oferecer informações sobre dimensões, estrutura e composição do objecto penetrado.

Nos últimos anos, graças ao desenvolvimento de várias tecnologias, uma possibilidade radicalmente inovadora tornou-se uma realidade técnica e economicamente viável para a visualização, gravação e transferência de imagens nas mais variadas indústrias: os detectores de raios x lineares e em matriz.

A diferença entre eles está na forma da detecção dos raios x, que é feita de forma linear ou em matriz, este sinal analógico é depois convertido em digital para se obter uma série de valores que serão posteriormente representados nas imagens finais. Este processo inovador de criação de imagens a partir dos raios x, diverge do método tradicional na for-

ma, meios e na rapidez com que é realizado e processa-se da seguinte forma: o computador, parte integrante do sistema, indica ao gerador de raios x o nível de energia e frequência, e este por sua vez envia um sinal de alta voltagem à ampola de raios x, sinal que quando atinge o alvo (local do ânodo), resulta na emissão de raios x.



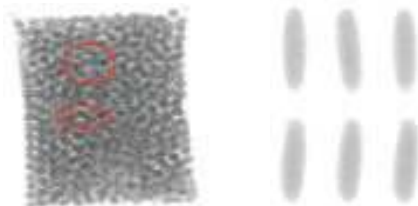
Neste processo, cada raio x atravessa o objecto e vai depois atingir os elementos sensíveis (chamados de CCD - *charge-coupled device*) do detector, que depois de atingidos, irão transmitir (através de um conversor analógico-digital) um valor

indicativo da quantidade de energia trazida pelos raios x.



Queijo de alta densidade Queijo de baixa densidade

O que vai determinar esta quantidade são as características do objecto, quanto maior é a sua espessura ou densidade, menor será a energia trazida pelos raios x que chegam ao detector e consequentemente menor será o sinal enviado.



Contaminantes detectados em embalagem de amendoins

Comprimidos embalados

Existem muitas questões a ter em conta no processamento das imagens resultantes destes sinais. O principal objectivo é detectar na imagem zonas que tenham densidade diferente do valor médio da

imagem, isto é feito através de algoritmos que se baseiam na análise da fotometria (valor, contraste e gradação) dos pixels da imagem.



Visualização da detecção de contaminante no ecrã de um sistema de raio x

Depois desta visão geral da definição de raio x e da operabilidade de um sistema de raios x, passaremos, na próxima edição da Reviproject, à questão da sua utilização prática, mais precisamente na detecção de contaminantes nas indústrias farmacêutica, alimentar e de bebidas.

A EGITRON é parceira da SARTORIUS, que disponibiliza sistemas de inspeção por raio x, detectores de metais e sistemas de pesagem em contínuo. Para mais informações sobre estes ou outros equipamentos, ou sobre *software* para controlo da qualidade, contactar a EGITRON (info@egitron.com) ou visite a sua página [Clique para ENVIAR eÇ](#) [Clique para VER](#)

e-mail

website